

# PERENCANAAN SALURAN DRAINASE

## (Studi Kasus Desa Rambah)

HAMDANI LUBIS<sup>(1)</sup>  
ARIFAL HIDAYAT, MT<sup>(2)</sup>  
RISMALINDA, ST<sup>(2)</sup>  
Program Studi Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Universitas Pasir Pengaraian  
Email: [lhamdani98@yahoo.com](mailto:lhamdani98@yahoo.com)

### ABSTRAK

*Dusun Kumu bagian dari desa Rambah merupakan wilayah permukiman masyarakat yang masuk kecamatan Rambah Hilir. Luas Desa ini 728 Ha. Di daerah ini merupakan daerah yang dekat dengan sungai. Keadaan ini menyebabkan daerah tersebut akan sangat terpengaruh bila terjadi air meluap atau kapasitas air melebihi kapasitas aliran sungai. Apabila tidak dilakukan tindakan untuk mengatasi masalah banjir ini akan membawa dampak lebih buruk lagi, yaitu terhambatnya perkembangan perekonomian dan sosial budaya masyarakat.*

*Pada penelitian terdahulu kebanyakan mengkaji saluran yang telah ada, dalam artian mereka mengkaji kelayakan dari saluran drainase yang sudah ada. Pada penelitian ini penulis tidak mengkaji saluran yang ada, penulis mengasumsikan belum ada saluran drainase ditempat peninjauan.*

*Dari hasil analisa, penulis mendapatkan dimensi saluran untuk dusun Kumu, dengan dimensi Tinjauan 1  $b = 1,7$  m,  $h = 1,5$  m,  $ba = 3,496$  m, Tinjauan 2 dan Tinjauan 3  $b = 1,7$  m,  $h = 1,4$  m,  $ba = 3,150$  m.*

*Kata kunci : Banjir, perencanaan drainase.*

### 1. PENDAHULUAN

Banjir adalah permasalahan yang terjadi di dusun ini, hal ini disebabkan adanya fenomena alam dan perilaku manusia, keberadaannya semakin sulit dikendalikan. Selain itu banjir yang terjadi di wilayah ini disebabkan juga karena kurang berfungsinya drainase alami, hal ini disebabkan tidak terawatnya drainase alami. Apabila tidak dilakukan tindakan untuk mengatasi masalah banjir ini akan membawa dampak lebih buruk lagi, yaitu terhambatnya perkembangan perekonomian dan sosial budaya masyarakat.

### 2. LANDASAN TEORI

Pengendalian banjir pada dasarnya dapat dilakukan dengan berbagai cara, namun yang lebih penting adalah pertimbangan secara keseluruhan dan dicari sistem yang paling optimal. Kegiatan pengendalian banjir menurut lokasi atau daerah pengedaliannya dapat dikelompokkan menjadi dua yaitu Bagian Hulu dan Bagian Hilir.

#### a. Tinggi Jagaan Saluran

Menurut SNI 03-3424-1994 : 24 besarnya tinggi jagaan bervariasi mulai dari 20 cm sampai 1,5 meter.

#### b. Data Curah Hujan

Curah hujan pada suatu daerah Catchment area akan menentukan besarnya debit banjir yang terjadi pada daerah studi. Karakteristik hujan pada suatu daerah akan berbeda dengan daerah lainnya, dengan diketahuinya besar curah hujan pada suatu daerah maka akan dapat diperkirakan intensitas hujan pada daerah tersebut dan nantinya akan digunakan untuk menghitung besarnya debit rencana.

#### c. Frekuensi Curah Hujan

Tiga parameter penting dalam Log-Person III yaitu harga rata-rata, simpangan baku dan koefisien kemencengan.

(1). Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Universitas Pasir Pengaraian

(2). Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Pasir Pengaraian

- a. Hitung harga rata-rata curah hujan

$$\log \bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n \log X_i}{n}$$

- b. Hitung harga simpangan baku(standar deviasi)

$$s = \left[ \frac{\sum_{i=1}^n (\log X_i - \log \bar{X})^2}{n - 1} \right]^{0.5}$$

Hitung koefisien kemencengan

$$G = \frac{\sum_{i=1}^n (\log X_i - \log \bar{X})^3}{(n - 1)(n - 2)s^2}$$

- c. Hitung logaritma hujan/banjir periode ulang T

$$\log X_T = \log \bar{X} + K.s$$

Dimana K adalah variabel standar untuk X yang besarnya tergantung koefisien kemencengan G.

#### d. Intensitas Curah Hujan

Dalam perencanaan ini penulis menggunakan metode mononobe, karena metode ini lebih terarah dengan adanya ketersediaan bahan. Adapun rumusnya

$$\text{adalah: } I = \frac{R_{24}}{24} \left[ \frac{24}{t} \right]^{0.67}$$

Dimana:

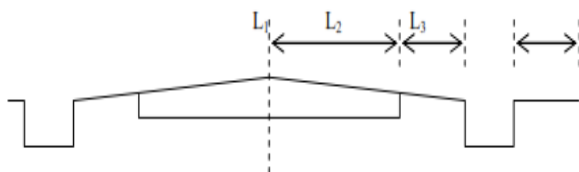
$R_{24}$  = tinggi hujan maksimum dalam 24 jam dalam mm

t = lama waktu konsentrasi dalam jam

I = intensitas hujan dalam mm/jam

#### e. Koefisien Pengaliran

Berdasarkan tata cara perencanaan drainase SNI-03-3424-1994, luas daerah pengaliran batas-batasnya tergantung dari daerah pembebasan dan daerah sekelilingnya ditetapkan seperti pada Gambar 1 berikut :



**Gambar 1** Daerah pengaliran  
sumber: SNI – 1994

Keterangan:

L : batas daerah pengaliran ( $L_1 + L_2 + L_3$ )

$L_1$  : ditetapkan dari as jalan sampai tepi perkerasan

$L_2$  : ditetapkan dari tepi perkerasan sampai tepi bahu

$L_3$  : tergantung dari keadaan setempat, maksimum 100 m

Rumus untuk menghitung koefisien pengaliran adalah:

$$C = \frac{C_1 \times A_1 + C_2 \times A_2 + C_3 \times A_3 + \dots}{A_1 + A_2 + A_3 + \dots}$$

dimana :

C = Koefisien pengaliran gabungan

$C_1, C_2, C_3$  = Koefisien pengaliran yang sesuai dengan tipe kondisi permukaan

$A_1, A_2, A_3$  = Luas daerah pengaliran yang diperhitungkan dengan kondisi permukaan

#### f. Debit Air Buangan Rumah Tangga

Untuk menghitung air untuk jumlah penduduk sama air yang dibuang kebutuhan air rata-rata tiap orang 150 liter/hari sedangkan faktor maksimum air bersih 1,75 faktor buangan maksimum dipakai 0,90.

#### g. Debit Banjir Rencana

Untuk Menghitung debit banjir rencana penulis menggunakan metode rasional, dengan rumus sebagai berikut:

$$Q_r = \frac{1}{3,6} \times C \times I \times A$$

Dimana :

$Q_r$  = Debit rencana dengan masa ulang T tahun ( $m^3/detik$ )

C = Koefisien pengaliran

I = Intensitas curah hujan (mm/jam)

A = Luas daerah aliran dalam ( $km^2$ )

#### h. Perencanaan Penampang

Dimensi yang ekonomis adalah saluran yang dapat melewati debit maksimum untuk luas penampang basah, kekasaran, dan kemiringan dasar tertentu. Dalam perencanaan ini penulis merencanakan penampang berbentuk trapesium.



**Gambar 2** Penampang drainase

Sumber: SNI 03-3424-1994

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2}$$

Keterangan :

V : Kecepatan Aliran (m/dtk)

R : jari – jari hidrolis (m)

n : koefisien kekasaran manning

S : kemiringan dasar saluran (%)

### 3. PEMBAHASAN

#### a. Analisa Frekuensi Curah Hujan

Perhitungan analisa frekuensi curah hujan dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini:

#### i. Kecepatan Pengaliran

Untuk mendapatkan kecepatan air pada saluran dihitung dengan persamaan rumus kecepatan aliran seragam, yaitu:

**Tabel 1** Pengolahan data curah hujan

TAHUN	Xi	LOG (Xi)	LOG (Xi)-LOG $\bar{X}$	(LOG (Xi)-LOG $\bar{X}$ ) <sup>2</sup>	(LOG (Xi)-LOG $\bar{X}$ ) <sup>3</sup>
2000	434,8	2,638	-0,007	0,000	0,000
2001	540	2,732	0,087	0,008	0,001
2002	447	2,650	0,005	0,000	0,000
2003	371,7	2,570	-0,075	0,006	0,000
2004	743	2,871	0,226	0,051	0,011
2005	348	2,542	-0,104	0,011	-0,001
2006	319	2,504	-0,142	0,020	-0,003
2007	594	2,774	0,128	0,016	0,002
2008	349	2,543	-0,103	0,011	-0,001
2009	441	2,644	-0,001	0,000	0,000
2010	510,5	2,708	0,063	0,004	0,000
2011	414	2,617	-0,028	0,001	0,000
2012	358	2,554	-0,091	0,008	-0,001
2013	487	2,688	0,042	0,002	0,000
N=14	6357	37,035	0,000	0,137	0,008

Sumber: Hasil perhitungan, 2013

a. Harga rata – rata curah hujan  $\text{LOG } \bar{X} =$

$$\frac{\sum_{i=1}^n \text{LOG } (Xi)}{n} = \frac{37,035}{14} = 2,645$$

b. Harga simpangan baku

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \text{LOG } (Xi - \text{LOG } \bar{X})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{0,137}{13}} = 0,103$$

c. Koefisien kemencengan

$$G = \frac{\sum_{i=1}^n \text{LOG } (Xi - \text{LOG } \bar{X})^3}{(n-1)(n-2)s^2} = \frac{0,008}{13 \times 12 \times 0,103^2} = 0,005$$

Dengan nilai G 0,005 , selanjutnya menentukan koefisien kemencengan (K) maka nilai G dibulatkan menjadi 0,0. seperti dibawah ini:

**Tabel 2** Koefisien kemencengan ( K )

KETERANGAN	STA 1	STA 2	STA 3
K 2	0,000	0,000	0,000
K 5	0,842	0,842	0,842
K 10	1,282	1,282	1,282

Sumber: Tabel koefisien,

#### b. Periode Ulang

Dengan menggunakan rumus  $\text{LOG } X_T = \text{LOG } \bar{X} + K . s$  maka didapat hasilnya sebagai berikut:

$$\text{Log } X_2 = 2,645$$

$$X_2 = 441,570$$

Nilai selanjutnya dapat dilihat pada tabel 3.

**Tabel 3** Nilai  $x_T$ 

KETERANGAN	TINJAUAN 1	TINJAUAN 2	TINJAUAN 3
X 2	441,570	441,570	441,570
X 5	539,511	539,511	539,511
X 10	598,412	598,412	598,412

Sumber: Hasil perhitungan, 2013

### c. Intensitas Curah Hujan

a. Dengan menggunakan nilai R dengan priode 2 tahun

$$I = \frac{441,570}{24} \times \left[\frac{24}{2}\right]^{2/3} = 883,14 \text{ mm/jam}$$

b. Dengan menggunakan nilai R dengan priode 5 tahun

$$I = \frac{539,511}{24} \times \left[\frac{24}{2}\right]^{2/3} = 1079,022 \text{ mm/jam}$$

c. Dengan menggunakan nilai R dengan priode 10 tahun

$$I = \frac{598,412}{24} \times \left[\frac{24}{2}\right]^{2/3} = 1196,824 \text{ mm/jam}$$

Nilai selengkapnya dicantumkan dalam bentuk tabel dibawah ini.

**Tabel 4** Nilai I berdasarkan priode ulang

I	1 Jam	2 Jam	3 Jam	4 Jam
R 2	3532,56 mm/jam	883,140 mm/jam	392,507 mm/jam	220,785 mm/jam
R 5	4316,088 mm/jam	1079,022 mm/jam	479,565 mm/jam	269,756 mm/jam
R 10	4787,296 mm/jam	1196,824 mm/jam	531,922 mm/jam	299,756 mm/jam

Sumber: Hasil perhitungan, 2013

### d. Koefisien Pengaliran

Prosedur untuk menghitung koefisien pengaliran adalah sebagai berikut:

#### 1). Menentukan Luas Daerah Pengaliran

Luas daerah pengaliran ini didapat dari hasil perkalian batas daerah pengaliran yang diperhitungkan (L1, L2, L3) dengan panjang saluran drainase rencana. Hasil dari perkalian tersebut penulis tuangkan dalam tabel seperti dibawah ini:

**Tabel 5** Luas daerah pengaliran (A)

KETERANGAN	TINJAUAN 1 (M <sup>2</sup> )	TINJAUAN 2 (M <sup>2</sup> )	TINJAUAN 3 (M <sup>2</sup> )
A 1 = L1 x P. Saluran	945	1193,5	203
A2 = L2 x P. Saluran	270	341	101,5
A3 = L3 x P. Saluran	4050	3410	2639
A	5265	4944,5	2943,5

Sumber: Hasil perhitungan, 2013

#### 2). Menentukan Nilai Koefisien Pengaliran ( C )

Nilai koefisien pengaliran ini diketahui berdasarkan pengamatan dilapangan, nilai koefisien ini ditentukan berdasarkan keadaan daerah/ tipe kondisi permukaan tanah pada daerah yang di amati. Kondisi yang diperhatikan sebagai berikut:

a. Kondisi jalan ( C1 )

b. Kondisi bahu jalan ( C2 )

c. Kondisi tata guna lahan disekitar daerah perencanaan ( C3 )

Nilai dari C1, C2, dan C3 bersumber pada SNI 03-3424-1994.

$$\text{Koefisien Pengaliran } C = \frac{C1 \times A1 + C2 \times A2 + C3 \times A3 + \dots}{A1 + A2 + A3 + \dots}$$

$$\text{Maka } C = \frac{(0,95 \times 945 + 0,70 \times 270 + 0,70 \times 4050)}{5265} = 0,745$$

Karena nilai koefisien pada setiap STA berbeda maka nilainya sebagai berikut:

**Tabel 6 Nilai Koefisien Pengaliran (C)**

KETERANGAN	TINJAUAN 1	TINJAUAN 2	TINJAUAN 3
C	0,745	0,593	0,788

Sumber: Hasil perhitungan, 2013

Setelah kami mengumpulkan data penduduk sekitar aliran drainase rencana, maka penulis memperoleh data penduduk berdasarkan data yang diperoleh dari pengurus desa setempat, data yang penulis dapat bersumber dari ketua RT sekitar perencanaan. Adapun data yang kami peroleh sebagai berikut:

#### e. Debit Air Buangan Rumah Tangga

**Tabel 7** Debit buangan rumah tangga

KETERANGAN	TINJAUAN 1	TINJAUAN 2	TINJAUAN 3	SATUAN
Jumlah penduduk	65	85	10	Jiwa
Kebutuhan air bersih maksimum	10.237,5	13.387,5	1.575	ltr/hari
Kebutuhan air buangan maksimum	9.213,75	12048,75	1.417,5	ltr/hari
Jumlah air buangan rata – rata perhari maksimum ( qm )	383,906	502,031	59,063	ltr/jam
Debit air buangan maksimum (Qpeak)	$109,622 \times 10^{-6}$	$224,739 \times 10^{-6}$	$29,946 \times 10^{-6}$	m <sup>3</sup> /dtk

Sumber: Hasil perhitungan, 2013

#### f. Debit Banjir Rencana

Pada perencanaan drainase ini penulis menggunakan priode ulang yang sesuai dengan daerah perencanaan. Metode yang digunakan untuk menghitung debit banjir rencana adalah metode rasional.

$$Q_r = 1/3,6 \times 0,745 \times 3532,56 \times 0,005 + (109,622 \times 10^{-6})$$

$$Q_r = 3,655 \text{ m}^3/\text{dtk}$$

Untuk perhitungan selanjutnya lihat tabel dibawah ini:

**Tabel 8** Nilai Qr (waktu konsentrasi 1-4 jam)

KETERANGAN	TINJAUAN 1	TINJAUAN 2	TINJAUAN 3
Qr	$I_1$	3,655 m <sup>3</sup> /dtk	2,910 m <sup>3</sup> /dtk
	$I_2$	0,914 m <sup>3</sup> /dtk	0,728 m <sup>3</sup> /dtk
	$I_3$	0,406 m <sup>3</sup> /dtk	0,323 m <sup>3</sup> /dtk
	$I_4$	0,229 m <sup>3</sup> /dtk	0,182 m <sup>3</sup> /dtk

Sumber: Hasil perhitungan, 2013

#### g. Perencanaan Penampang

Di ketahui data sebagai berikut :

$$Q_r = 3,655 \text{ m}^3/\text{dtk}$$

$$\text{Kemiringan talud} = 1:1,5$$

$$\text{Kemiringan dasar saluran rencana} = 0,01\%$$

Bentuk trapesium paling ekonomis adalah setengah heksagonal, dengan persamaan sebagai berikut:

$$P = \frac{8}{3}h\sqrt{3} - \frac{2}{3}h\sqrt{3} = 2h\sqrt{3}$$

$$A = \left( \frac{2}{3}h\sqrt{3} + \frac{1}{3}h\sqrt{3} \right) h = h^2\sqrt{3}$$

$$R = \frac{h}{2}$$

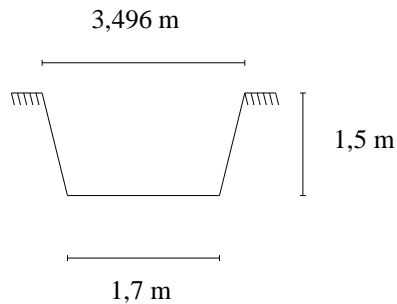
Untuk dimensi saluran selanjutnya dicantumkan dalam bentuk tabel.

**Tabel 9** Dimensi saluran drainase rencana

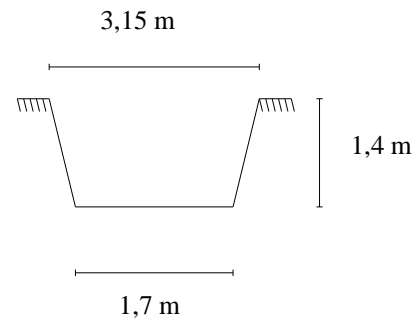
STA	L (m)	A (m <sup>2</sup> )	h (m)	b (m)	ba (m)	Q (m <sup>3</sup> /det)
TINJAUAN 1	270	3,897	1,5	1,7	3,496	3,655
TINJAUAN 2	341	3,395	1,4	1,7	3,15	2,910
TINJAUAN 3	203	3,395	1,4	1,7	3,15	3,144

Sumber: Hasil perhitungan, 2013

Berikut ini gambar penampang drainase beserta dimensi nya.



**Gambar 3** Bentuk penampang Perencanaan pada Tinjauan 1



**Gambar 4** Bentuk penampang Perencanaan pada Tinjauan 2 dan 3

#### h. Kecepatan Aliran

Untuk menentukan kecepatan aliran yang mengalir di saluran drainase di gunakan rumus manning :

$$V = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}}$$

Dimana rumus menentukan debit adalah :

$$Q = A \times V \text{ atau}$$

$$V = Q/A. \text{ Maka:}$$

$$V = 3,655/3,897 = 0,938 \text{ m/det}$$

Untuk hasil perhitungan selanjutnya dicantumkan dalam tabel dibawah ini.

**Tabel 10** Nilai kecepatan aliran (V)

TINJAUAN	Q (m <sup>3</sup> /det)	A (m <sup>2</sup> )	V (m/dtk)
TINJAUAN 1	3,655	3,897	0,938
TINJAUAN 2	2,910	3,395	0,857
TINJAUAN 3	3,144	3,395	0,926

Sumber: Hasil perhitungan, 2013

## 4. PENUTUP

### a. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari perhitungan dan pembahasan pada perhitungan dimensi saluran drainase dengan menggunakan metode yang sesuai dengan aturan-aturan yang dipakai dalm merencanakan drainase, maka dapat

ditarik suatu kesimpulan bahwa besar dimensi saluran di dusun Kumu adalah lebar atas 3,5 m, lebar bawah 1,7 m dan tinggi saluran 1,4 m, dengan bentuk saluran trapesium.

### b. Saran

Dari laporan ini kami dapat memberikan saran tentang pengendalian banjir di Desa Rambah yang meliputi :

1. Bagi peneliti selanjutnya, untuk perhitungan frekuensi curah hujan agar menggunakan metode selain metode log person III.
2. Untuk perhitungan intensitas curah hujan gunakanlah selain metode Mononobe.
3. Untuk perhitungan kecepatan aliran gunakanlah selain metode Manning.
4. Gunakanlah bentuk saluran selain bentuk trapesium.
5. Diharapkan untuk memperhitungkan RAB dari pelaksanaan perencanaan pembangunan saluran.

## 5. DAFTAR PUSTAKA

Bulqis, 2011. Skripsi, *Tinjauan perencanaan teknis drainase pada Jalan tanjung batu*. Yamaker kabupaten nunukan.

- Hidayat, Arifal. 2011, DIKTAT REKAYASA DRAINASE, Universitas Pasir Pengaraian.
- [http://journal.umi.ac.id/pdfs/Tinjauan\\_Perencanaan\\_Teknis\\_Drainase\\_pada\\_Jalan\\_Tanjung\\_Batu-Yamaker\\_Kab.Nunukan.pdf](http://journal.umi.ac.id/pdfs/Tinjauan_Perencanaan_Teknis_Drainase_pada_Jalan_Tanjung_Batu-Yamaker_Kab.Nunukan.pdf)
- Imam Subarkah, 1980. *Hidrologi Untuk Perencanaan Bangunan Air*, Idea Dharma, Bandung.
- Kodoatie, Robert J., Ir. MEng. Dr; Sugiyanto, Ir. MEng, 2002. *BANJIR beberapa penyebab dan metode pengendaliannya dalam persepektif lingkungan*, Pustaka Pelajar setakan 1, Yogyakarta.
- Lilis Handayani, Yoyana. Dkk. 2011, *Kajian Sistem Drainase Untuk Mengatasi Banjir Genangan Kota pangkalan kerinci*.
- Loebis Joesron, 1984. *Banjir Rencana Untuk Bangunan Air*, Departemen Pekerjaan Umum, Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Prahanant, Ardian. Sugiyanto, 2008, Skripsi, *Perencanaan Drainase Kawasan Puri Anjasmoro Kota Semarang*. [http://eprints.undip.ac.id/34008/8/1887\\_CHAPTER .pdf](http://eprints.undip.ac.id/34008/8/1887_CHAPTER.pdf)
- Soemarto, C.D., 1999. *Hidrologi Teknik*, Erlangga, Jakarta.
- Soewarno, 1991. *Hidrologi Pengukuran dan Pengolahan Data Aliran Sungai (Hidrometri)*, Nova, Bandung.
- Soewarno, 1995. *Hidrologi Aplikasi Metode Statistik Untuk Analisa Data*, Nova, Bandung.
- Suripin. 2004. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. ANDI Offset, Yogyakarta.
- Utami Setyowati, Sri. 2009, Skripsi, *Pemanfaatan Metode Log Pearson III dan Mononobe untuk Jaringan Drainase Perumahan Puri Edelweis Probolinggo*. Probolinggo.